

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-000947

(43)Date of publication of application : 07.01.1997

(51)Int.Cl.

B01J 35/06  
B01J 21/06  
B01J 35/02  
D06M 11/46

(21)Application number : 07-176934

(71)Applicant : MITSUBISHI RAYON CO LTD

(22)Date of filing : 21.06.1995

(72)Inventor : TAKEMURA TORU  
KAMO JUN  
UENISHI MICHIHARU

## (54) PHOTOCATALYTIC FIBER AND ITS PRODUCTION

## (57)Abstract:

PURPOSE: To allow a photocatalytic fiber to exhibit photocatalytic action even in a place hardly exposed to light by carrying a photocatalyst on an optical fiber having a light leaking part and to enhance the efficiency of utilization of the photocatalyst.

CONSTITUTION: An aq. dispersion of a photocatalyst is applied to the surface of an optical fiber and the photocatalyst is fixed. That is, photocatalyst powder is dispersed in a resin soln. prepd. by dissolving epoxy resin, acrylic resin or styrene resin in an org. solvent, a soln. of a silane coupling agent or water glass, the resultant liq. is applied to the surface of an optical fiber and the powder is fixed by polymn. curing or by evaporating the liq. by heating. The polymn. curing is carried out by a heating reaction or irradiation with active energy such as UV rays. A commercially available titanium dioxide or zirconium oxide sol may be used as the aq. dispersion. The objective photocatalytic fiber may be produced by applying a partial hydrolyzate of an organometallic compd. to the surface of an optical fiber and fixing it by condensation reaction.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-947

(43) 公開日 平成9年(1997)1月7日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 J 35/06			B 0 1 J 35/06	K
21/06			21/06	M
35/02			35/02	J
D 0 6 M 11/46			D 0 6 M 11/00	A

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号	特願平7-176934	(71) 出願人	000006035 三菱レイヨン株式会社 東京都中央区京橋2丁目3番19号
(22) 出願日	平成7年(1995)6月21日	(72) 発明者	武村 徹 広島県大竹市御幸町20番1号 三菱レイヨ ン株式会社中央研究所内
		(72) 発明者	加茂 純 広島県大竹市御幸町20番1号 三菱レイヨ ン株式会社中央研究所内
		(72) 発明者	上西 理玄 広島県大竹市御幸町20番1号 三菱レイヨ ン株式会社中央研究所内
		(74) 代理人	弁理士 田村 武敏

(54) 【発明の名称】 光触媒繊維及びその製造法

(57) 【要約】

【目的】 光触媒の利用効率を向上させた光触媒繊維を提供する。

【構成】 漏光部を有する光学繊維に光触媒が担持されてなる光触媒繊維、及び、予め漏光部を形成した光学繊維に光触媒を固着させるか、或いは光学繊維に光触媒を固着させた後漏光部を形成して光触媒繊維を製造する方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 漏光部を有する光学繊維に光触媒が担持されてなる光触媒繊維。

【請求項 2】 予め漏光部を形成した光学繊維表面に光触媒を分散させた接着性を有する液体を塗布し、固着させるか、或いは光学繊維表面に該液体を塗布し、固着させた後漏光部を形成することを特徴とする光触媒繊維の製造法。

【請求項 3】 予め漏光部を形成した光学繊維表面に光触媒の水分散液を塗布し、固着させるか、或いは光学繊維表面に該水分散液を塗布し、固着させた後漏光部を形成することを特徴とする光触媒繊維の製造法。

【請求項 4】 予め漏光部を形成した光学繊維表面に有機金属化合物の部分加水分解物を塗布し、次いで該加水分解物を縮合させ、生成する光触媒を固着させるか、或いは光学繊維表面に該加水分解物を塗布し、縮合させ、生成する光触媒を固着させた後漏光部を形成することを特徴とする光触媒繊維の製造法。

【請求項 5】 予め漏光部を形成した光学繊維表面に気相蒸着法により光触媒を堆積させ固着させるか、或いは光学繊維表面に気相蒸着法により光触媒を堆積させ固着させた後漏光部を形成することを特徴とする光触媒繊維の製造法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光での化学反応及び分解に用いる光触媒繊維及びその製造法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、酸化チタンを光触媒として水を光分解することは、「ホンダ・フジシマ効果」として公知であり、その応用として、タイル面やガラス面に酸化チタンを塗布し、水と光の存在下で菌や付着汚れを分解させる抗菌性タイル、汚れの消えるガラスが開発されている。また、水の浄化として、例えば特開平 4-24429 号公報では、二酸化チタン粉末を光触媒として用い廃水中の有機物質を接触酸化分解することも知られ、光での化学反応及び分解の利用は、従来より種々行われている。

【0003】しかしながら、光は、その特性の直進性から光の照射されない部分が生じ易く、特に光触媒との組み合わせにおいては、触媒効率の低いことが大きな欠点になっている。また、光触媒が粉末であるときは、粉末触媒の回収に多大なエネルギーを要する等の問題がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、光が届き難いところでも、光触媒作用を発揮させるべく検討の結果なされたもので、本発明の目的は、光触媒の利用効率を向上させた光触媒繊維を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨は、漏光部を有する光学繊維に光触媒が担持されてなる光触媒繊維、及び、予め漏光部を形成した光学繊維に光触媒を固着させるか、或いは光学繊維に光触媒を固着させた後漏光部を形成することからなる光触媒繊維の製造法にある。

【0006】本発明の光触媒繊維において、基体繊維としての光学繊維は、異なる屈折率の組み合わせ構造を有し、繊維内部を光が透過する光学繊維で、石英で代表される無機系光学繊維、アクリル樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、非晶質ポリオレフィン樹脂、シリコン樹脂等の有機系光学繊維が挙げられる。

【0007】本発明の光触媒繊維においては、光触媒を担持する光学繊維は、漏光部を有することが必要であり、繊維表面に傷を付けて漏光部を形成する、繊維を曲げて繊維表面に漏光部を形成する等の方法によって繊維表面に多数の漏光部が形成されている。

【0008】かかる漏光部を有する光学繊維に担持される光触媒としては、例えば二酸化チタン、酸化亜鉛、三酸化タングステン、酸化ニオブ、酸化ジルコニウム、酸化セリウム、二酸化珪素等の金属酸化物や硫化亜鉛、硫化銅、硫化カドミウム等の金属硫化物が挙げられる。

【0009】本発明の光触媒繊維は、基体繊維が光学繊維であることから、可撓性を有し、金属製の不透明な容器内部、また、光が通り難い、濃く着色した液体或いは濁った液体中でも、また加圧の条件下でも、外部から光触媒繊維内に光を通して、光触媒作用により化学反応及び分解を行わせる。例えば本発明の光触媒繊維を用いるならば、水底のヘドロの分解もできる。

【0010】また、光触媒繊維は、複数本がそのままの状態或いは束ねられた若しくは並べられた形態であってもよいが、触媒面積を広くする点からは、光の入射部分が束状若しくはテープ状の形態で、各繊維の漏光部が拘束を受けない状態で用いることが好ましい。

【0011】本発明の光触媒繊維は、太陽光、紫外線等の光反応に用いる光を漏光部より取り出し、本来直進性の光が当たらない或いは当てることが困難な対象まで光を当てることができ、また、光触媒性能として、繊維状を呈することから触媒として活性な面積が広く、触媒存在部分に光が当たることから光触媒の利用効率が高く、さらに、繊維としての可撓性を有することから、広い対象に適用できる。

【0012】本発明の光触媒繊維は、以下のような方法にて製造される。

(1) 光学繊維表面に光触媒を分散させた接着性を有する液体を塗布し、固着させる方法。より詳しく述べると、エポキシ樹脂、アクリル樹脂若しくはスチレン樹脂等を有機溶媒に溶解した樹脂液、シランカップリング剤液、水ガラス等に光触媒粉末を分散させた液体を光学繊維表面に塗布し、重合硬化または液体を加熱して蒸発さ

せ固着させる。重合硬化は、加熱反応により、また紫外線等活性エネルギーの照射により行うことができる。

【0013】(2) 光学繊維表面に光触媒の水分散液を塗布し、固着させる方法。より詳しく述べると、光触媒粉末を水に分散させた光触媒水分散液を光学繊維表面に塗布し、加熱乾燥により水を蒸発させて固着させる。光触媒水分散液としては、市販の二酸化チタンゾル液、酸化ジルコニウムゾル液等を用いることができる。

【0014】(3) 光学繊維表面に有機金属化合物の部分加水分解物を塗布し、次いで該加水分解物を縮合させ、生成する光触媒を固着させる方法。より詳しく述べると、有機金属化合物としては、チタンテトライソプロポキシド、タングステン酸アンモニウムパラ五水和物、五塩化ニオブ、チタンテトラメトキシド、チタンテトラエトキシド等が挙げられ、部分加水分解及び縮合反応は、25～800℃程度の範囲での加熱により行うことが望ましい。

【0015】(4) 光学繊維表面に気相蒸着法により光触媒を堆積させ固着させる方法。より詳しく述べると、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の気相蒸着法により、光触媒を光学繊維表面に堆積させ固着させる。スパッタリング法、イオンプレーティング法を用いる場合は、ターゲットとして光触媒作用を有する化合物は純度95%以上の高純度化合物を用いることが望ましく、純度が低いと、堆積物が光触媒作用を発現しにくい。市販のターゲット材料としては、二酸化チタン、三酸化タングステン、酸化セリウム、硫化亜鉛等が挙げられる。

【0016】しかして、本発明の光触媒繊維を製造する方法においては、光学繊維として予め漏光部を形成した光学繊維を用いるか、或いは光触媒を固着させた後に光学繊維に漏光部を形成する。漏光部の形成は、既に述べたように、光学繊維表面に傷を付けて漏光部を形成する、光学繊維を曲げて曲部の外側の繊維表面に漏光部を形成する等の方法により行われる。光触媒固着後に漏光部を形成する場合は、光触媒固着光学繊維を曲げることにより曲部外側の繊維表面に漏光部を形成する方法が好ましく用いられるが、曲げの際に光触媒が剥離しないように、固着手段、曲げ手段を適宜選択する。

【0017】光触媒繊維の製造に際して、光学繊維の形態は、束状、テープ状等任意の形態であってもよく、従い、光触媒繊維の形態も適用用途に応じた任意の形態の光触媒繊維とすることができる。また、用いる光学繊維の長さは、通す光の減衰率、光触媒量等を考慮して決められ、反応、分解させる対象に応じ任意の長さとし得る。

【0018】

【実施例】以下、本発明を実施例により具体的に説明する。

【0019】(実施例1) 石英系光学繊維の繊維表面に

所定の長さにわたって#2000サンドペーパーで微細な傷を付けて多数の漏光部を形成した後、二酸化チタン粉末を分散させた水ガラスを塗布し、加熱焼結させ固着させて光触媒繊維を作製した。得られた光触媒繊維をトリクロロエチレン希薄水溶液に浸漬し、光触媒繊維の端部から太陽光を導光させたところ、トリクロロエチレンはごく短時間に殆ど分解された。

【0020】(実施例2) ポリメチルメタクリレート製光学繊維に二酸化チタン粉末を分散させた低分子量ポリメチルメタクリレートのメチルエチルケトン溶液を塗布し、50℃で乾燥し、二酸化チタンを固着させた。その後、この光触媒固着繊維に燃を掛けて曲げ半径の小さな曲げを与えて漏光部を形成し、光触媒繊維を作製した。得られた光触媒繊維を4-クロロフェノール溶液に浸漬し、光触媒繊維の端部から400W水銀灯の光を導光させたところ、4-クロロフェノールはごく短時間にほぼ完全に分解された。

【0021】(実施例3) 石英系光学繊維の繊維表面に#2000サンドペーパーで微細な傷を付けて多数の漏光部を形成した後、二酸化チタン粉末を分散させたポリアクリロニトリル系ポリマーのジメチルアセトアミド溶液を塗布、水で凝固させ固着させて光触媒繊維を作製した。得られた光触媒繊維をトリクロロエチレン希薄水溶液に浸漬し、光触媒繊維の端部から400W水銀灯の光を導光させたところ、トリクロロエチレンはごく短時間に完全に分解された。

【0022】(実施例4) 石英系光学繊維の繊維表面に#2000サンドペーパーで微細な傷を付けて多数の漏光部を形成した後、二酸化チタン70wt%/二酸化珪素30wt%の混合粉末を分散させた水ガラスを塗布し、加熱焼結させ固着させて光触媒繊維を作製した。得られた光触媒繊維をサリチル酸希薄水溶液に浸漬し、光触媒繊維の端部から太陽光を導光させたところ、サリチル酸はごく短時間にほぼ完全に分解された。

【0023】(実施例5) 石英系光学繊維の繊維表面に#2000サンドペーパーで微細な傷を付けて多数の漏光部を形成した後、光触媒水分散液として市販の二酸化チタンゾル液(多木化学社製)に浸漬して塗布し、50℃で加熱焼結させ固着させて光触媒繊維を作製した。得られた光触媒繊維をクロロフェノール希薄水溶液に浸漬し、光触媒繊維の端部から太陽光を導光させたところ、クロロフェノールはごく短時間にほぼ完全に分解された。

【0024】(実施例6) 石英系光学繊維の繊維表面に#2000サンドペーパーで微細な傷を付けて多数の漏光部を形成した後、チタンテトライソプロポキシドを10wt%含むイソプロピルアルコール溶液に浸漬して塗布し、100℃で乾燥し、600℃で加熱焼結させ固着させて光触媒繊維を作製した。得られた光触媒繊維をサリチル酸希薄水溶液に浸漬し、光触媒繊維の端部から太

陽光を導光させたところ、サリチル酸はごく短時間にほぼ完全に分解された。

【0025】（実施例7）石英系光学繊維の繊維表面に#2000サンドペーパーで微細な傷を付けて多数の漏光部を形成した後、RFスパッタリングチャンバー内に置き、 $10^{-5}$  torr 雰囲気下、13.56MHzの周波数でスパッタリング法により繊維表面に二酸化チタン薄膜（膜厚1.5 $\mu$ m）を形成させて光触媒繊維を作製した。得られた光触媒繊維を4-クロロフェノール希薄水溶液に浸漬し、光触媒繊維の端部から400W水銀灯

の光を導光させたところ、4-クロロフェノールはごく短時間に完全に分解された。

【0026】

【発明の効果】本発明の光触媒繊維は、光が直接届き難い領域へ光を導くと共に光触媒を存在させ、また光触媒が繊維状物に担持され触媒面積が広いことにより、光触媒の利用効率が高く、さらに、光での化学反応及び分解を用いる広い対象に適用でき、特に汚れ、有害物質の分解、浄化、加圧下での反応、分解に有用である。